

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124700

(P2000-124700A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 K 13/08

H 0 5 K 13/08

Q 3 K 0 4 2

F 2 1 S 2/00

F 2 1 M 1/00

K

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-290491

(22) 出願日 平成10年10月13日 (1998. 10. 13)

(71) 出願人 000178022

山形カシオ株式会社

山形県東根市大字東根甲5400番地の1

(72) 発明者 渡辺 真人

山形県東根市大字東根甲5400番地の1 山

形カシオ株式会社内

(74) 代理人 100095407

弁理士 木村 満 (外3名)

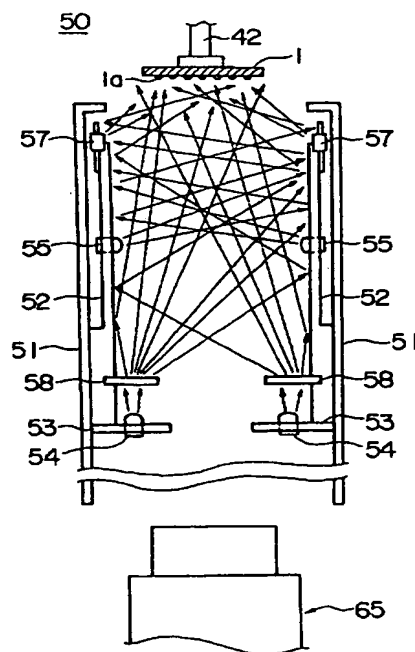
Fターム(参考) 3K042 AA01 AC06 BB02 BE01

(54) 【発明の名称】 部品搭載装置用の照明装置とその照明装置を備える部品搭載装置

(57) 【要約】

【課題】 部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることが可能な照明装置を提供する。

【解決手段】 照明装置51は、光を反射しやすいように内面が鏡面状に形成された円筒部52と、円筒部52の一端部の開口の周縁部を塞ぎ、中央部に開口を備える平板部53と、開口の縁部に沿ってリング状に配列され、先端部を取り除いた形状に形成された複数のLED54と、円筒部52の内面の長さ方向の中央部に、円筒部52の円周方向にリング状に配列され、先端部を取り除いた形状に形成された複数のLED55と、円筒部52と嵌合する嵌合部の円周方向に沿ってリング状に配列され、先端部が円筒部52の内面とほぼ同一面となるように、先端部を取り除いた形状に形成された複数のLED57を備える第2円筒部と、半透明のリング状拡散板58とを備え、指向性を有する光を照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】部品搭載装置のヘッドが搬送中の搭載対象部品の姿勢及び位置をカメラによって認識するために、搭載対象部品を照明するための照明装置であって、光源と、内面が鏡面状に形成された筒状部材を備え、前記筒状部材の内面で前記光源からの光を反射して搭載対象部品に照射する反射部材と、を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項2】前記筒状部材は、その内面で前記光源からの光を反射して、指向性を有する光を前記搭載対象部品に照射する、

ことを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】前記筒状部材は、その内面で前記光源からの光を反射しながら前記搭載対象部品に導き、前記光源は、前記筒状部材に配置され、該筒状部材が形成する筒内に光を照射する、

ことを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項4】前記光源は、前記筒状部材の搭載対象部品側の一縁部に配置された第1の光源と、前記筒状部材の他縁部に配置された第2の光源と、前記筒状部材の一縁部と他縁部との間に配置された第3の光源と、を備えることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の照明装置。

【請求項5】前記筒状部材の断面は円形に形成され、前記第1、第2、及び第3の光源は、それぞれ、前記筒状部材の内面の円周方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項4に記載の照明装置。

【請求項6】前記筒状部材は、前記第1の光源が前記筒状部材の他縁部側に光を照射しないように、前記第1の光源の前記他縁部側の一部を遮光するように形成されている、ことを特徴とする請求項4又は5に記載の照明装置。

【請求項7】前記筒状部材は、他縁部に、該他縁部の開口の少なくとも一部を塞いで配置された底部を備え、前記第2の光源は該底部に配置されている、ことを特徴とする請求項4、5又は6に記載の照明装置。

【請求項8】前記筒状部材内の前記第2の光源と前記第3の光源との間には、前記筒状部材が形成する筒の軸にほぼ垂直に配置され、前記第2の光源から照射された光を拡散する平板状の拡散部材が配置されていることを特徴とする請求項4乃至7の何れか1項に記載の照明装置。

【請求項9】前記第1の光源は、前記反射部材へ着脱可能に、前記反射部材に配置されていることを特徴とする請求項4乃至8の何れか1項に記載の照明装置。

【請求項10】前記第1、第2、及び第3の光源の少なくとも1つは、照射光を拡散するために先端部を切り取った、複数のLEDから構成されていることを特徴とす

る請求項4乃至9の何れか1項に記載の照明装置。

【請求項11】部品をヘッドで吸着し、吸着した部品を照明装置で照明して、該部品の姿勢及び位置を判別し、判別した部品の姿勢及び位置に基づいてヘッドを制御して、吸着した部品を所定位置に搭載する部品搭載装置において、

前記照明装置は、

光源と、

内面が鏡面状に形成され、前記部品に向けて開口が配置された筒状部材を備え、光源から照射された光を内面で反射して、所定の指向性を有する光を前記部品に照射する反射部材と、

を備えることを特徴とする部品搭載装置。

【請求項12】前記光源は、

前記筒状部材の上縁部にリング状に配置された第1の光源と、

筒状部材の下縁部にリング状に配置された第2の光源と、

前記筒状部材の上縁部と下縁部の間にリング状に配置された第3の光源と、

を備えることを特徴とする請求項11に記載の部品搭載装置。

【請求項13】前記筒状部材は、前記第1の光源が前記筒状部材の下縁部側に光を照射しないように、前記第1の光源の前記下縁部側の一部を遮光するように形成されている、ことを特徴とする請求項12に記載の部品搭載装置。

【請求項14】前記第1、第2、及び第3の光源の少なくとも1つは、照射光を拡散するために先端部を切り取った、複数のLEDから構成されていることを特徴とする請求項11乃至13の何れか1項に記載の部品搭載装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、部品搭載装置のヘッドが搬送中の搭載部品の姿勢及び位置等を判別するために、該部品を照射する照明装置と、その照明装置を備える部品搭載装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】X、Y、及びZ軸方向に移動自在に設けられたヘッドで電子部品を吸着し、所定の搭載位置まで搬送して搭載する搭載装置（マウンタ）が知られている。この種の搭載装置では、ヘッドで電子部品を吸着する際に、電子部品の位置や姿勢にずれが生ずる。このため、吸着した部品をカメラで撮像して、部品の位置や姿勢を認識して、ヘッドの動作を制御及び補正して、所定位置に部品を搭載している。

【0003】従来の搭載装置は、カメラでの撮像の精度を高めるためにヘッドで吸着した部品を照明装置で照明する等様々な工夫がなされている。従来の照明装置は、

例えば、図13に示すように、断面が四角形に形成され、内面に複数の光源540と反射板580とが配置された筒部520を備え、複数の光源540から照射された光で上方に配置された搭載対象部品1を照明する。しかし、図13に示すように照明装置は、光沢処理が施されているリード1bを備える電子部品を照明すると、リード1bに照射された光がカメラ650と異なる方向に反射して、図14に示すように、撮像した部品のリード1bは均一に白く光らず、曲がり部分の画像に黒いムラが生じるという問題点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この問題を解決するため、特願平10-21093には、電極の表面に様々な方向から光が照射されるよう、照明装置の内面に白色艶消し等の塗装を施して、光源からの光を拡散させて、電子部品に照射する照明装置が提案されている。

【0005】この照明装置によれば、部品を適切に照明し、画像のムラを大幅に低減する事ができ、部品の認識精度を向上することができる。しかし、この照明装置では、光源からの光が、白色艶消し等の塗装が施された照明装置の内面で反射しながら拡散して進行するので、指向性のほとんどない光が部品に照射される。従って、撮影した画像における部品と背景とのコントラストが弱く、正確な部品の形状や姿勢の認識が困難になる場合があるという問題点がある。特に、近時、その使用が広まりつつあるBGA(Ball Grid Array)部品、特に白色ボディーの部品を照明した場合に、この問題が発生する。

【0006】本発明は上記実状に鑑みてなされたものであり、部品を適切に照明することができる照明装置及びその照明装置を備える部品搭載装置を提供することを目的とする。また、本発明は、部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることが可能な照明装置及びその照明装置を備える部品搭載装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る照明装置は、部品搭載装置のヘッドが搬送中の搭載対象部品の姿勢及び位置をカメラによって認識するために、搭載対象部品を照明するための照明装置であって、光源と、内面が鏡面状に形成された筒状部材を備え、前記筒状部材の内面で前記光源からの光を反射して搭載対象部品に照射する反射部材と、を備えることを特徴とする。

【0008】この照明装置によれば、光源から筒状部材内に入射された光は、筒状部材の鏡面状に形成された内面で反射しながら、入射された際の強さとはほぼ同一の強さを保って搭載対象部品に照射される。このため、部品と背景とのコントラストが高い画像を取得でき、搭載対象部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることができる。

【0009】前記筒状部材は、その内面で前記光源からの光を反射して、指向性を有する光を前記搭載対象部品に照射することが望ましい。

【0010】指向性が高いだけの光では、部品を適切に照明できない。一方、指向性をほとんど有しない光では、部品と背景のコントラストが低くなってしまう。この照明装置によれば、筒状部材の鏡面状に形成された内面で反射しながら、入射された際の強さとはほぼ同一の強さを保って、様々な角度から搭載対象部品に照射される。

【0011】このため、指向性の高い光が搭載対象部品にムラなく照射され、部品と背景とのコントラストがはっきりとした画像を取得できる。従って、搭載対象部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることができる。

【0012】なお、所望の指向性を与えるため、筒状部材の径(円形の場合には直径、楕円の場合には、径の平均値、矩形の場合には一辺の長さ)と筒の長さとの比は、例えば、 $3/12 \sim 10/12$ 程度が適切であり、より望ましくは、 $5/12 \sim 10/12$ 程度であり、もっとも望ましくは、 $7/12 \sim 9/12$ 程度である。

【0013】前記筒状部材は、その内面で前記光源からの光を反射しながら前記搭載対象部品に導き、前記光源は、前記筒状部材に配置され、該筒状部材が形成する筒内に光を照射することが望ましい。

【0014】この構成によっても、一定の指向性を有する光が搭載対象部品にムラなく照射され、部品と背景とのコントラストがはっきりとした画像を取得できる。従って、搭載対象部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることができる。

【0015】前記光源は、前記筒状部材の搭載対象部品側の一縁部に配置された第1の光源と、前記筒状部材の他縁部に配置された第2の光源と、前記筒状部材の一縁部と他縁部との間に配置された第3の光源と、を備えることが望ましい。

【0016】この照明装置によれば、第1、第2、及び第3の光源からそれぞれ異なる角度で照射された光は、筒状部材内で反射しながら進行し、指向性を有して搭載対象部品にムラなく照射される。このため、部品と背景とのコントラストがはっきりとした画像を取得できる。従って、部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることができる。

【0017】前記筒状部材の断面は、例えば、円形に形成される。この場合、例えば、前記第1、第2、及び第3の光源は、それぞれ、前記筒状部材の内面の円周方向に沿って配置される。この構成によれば、第1、第2、及び第3の光源から出力された光は、搭載対象部品の全周から様々な角度で搭載対象部品に照射される。従って、搭載対象部品にムラなく光が照射され、正確な部品の形状や姿勢の認識をすることが可能となる。

50 【0018】前記筒状部材は、例えば、前記第1の光源

が前記筒状部材の他縁部側に光を照射しないように、前記第1の光源の前記他縁部側の一部を遮光するように形成される。

【0019】この構成によれば、第1の光源から他縁部側に向かって照射された光が他縁部側で跳ね返り、よい反射光が部品に照射されることを防止できる。従って、搭載対象部品が、例えば、BGAタイプの半導体チップである場合などに、ボールの表面がリング状に光るため、ボールの破損や欠損の判別が容易となる。

【0020】前記筒状部材は他縁部に、該他縁部の開口の少なくとも一部を塞いで配置された底部を備え前記第2の光源は該底部に配置されていてもよい。

【0021】前記筒状部材内の前記第2の光源と前記第3の光源との間には、前記筒状部材が形成する筒の軸にほぼ垂直方向に配置され、前記第3の光源から照射された光を拡散する平板状の拡散部材が配置されていてもよい。

【0022】この構成によれば、底部に配置された第3の光源から照射された光は、拡散部材によって拡散されてから搭載対象部品に照射される。従って、搭載対象部品に強い光を照射した場合に、搭載対象部品の光りにくい部分を光らせることができ、部品の形状や姿勢の正確な認識が可能となる。

【0023】前記第1の光源は、前記反射部材へ着脱可能に、前記反射部材に配置されていてもよい。この構成によれば、搭載対象部品の形状や材質に応じて第1の光源を着脱することにより、搭載対象部品に照射される光量や光の角度を調整することが可能である。

【0024】前記第1、第2、及び第3の光源の少なくとも1つは、照射光を拡散するために先端部を切り取った、複数のLEDから構成されていることが望ましい。この構成によれば、LEDの先端部が切り取って形成されているので、拡散光を照射することができ、搭載対象部品にムラなく光を照射することが可能となる。

【0025】上記目的を達成するため、本発明の第2の観点に係る部品搭載装置は、部品をヘッドで吸着し、吸着した部品を照明装置で照明して、該部品の姿勢及び位置を判別し、判別した部品の姿勢及び位置に基づいてヘッドを制御して、吸着した部品を所定位置に搭載する部品搭載装置であって、前記照明装置は、光源と、内面が鏡面状に形成され、前記部品に向けて開口が配置された筒状部材を備え、光源から照射された光を内面で反射して、所定の指向性を有する光を前記部品に照射する反射部材と、を備えることを特徴とする。

【0026】この部品搭載装置によれば、第1、第2、及び第3の光源からそれぞれ異なる角度で照射された拡散光は、反射部材内で反射しながら入射された際の強さとはほぼ同一の強さを保って進行し、指向性の高い光が上縁部の近傍に配置された部品に照射される。このため、搭載対象部品の表面にムラなく光が照射され、また、部

品と背景とのコントラストがはっきりとした画像を取得でき、部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることが可能となる。

【0027】前記光源は、例えば、前記筒状部材の上縁部にリング状に配置された第1の光源と、筒状部材の下縁部にリング状に配置された第2の光源と、前記筒状部材の上縁部と下縁部の間にリング状に配置された第3の光源と、から構成される。この部品搭載装置によれば、第1、第2、及び第3の光源から出力された光は、搭載対象部品の周囲から様々な角度で部品に照射される。従って、部品にムラなく光が照射され、部品の位置及び姿勢の判別精度を高めることが出来る。

【0028】前記筒状部材は、前記第1の光源が前記筒状部材の下縁部側に光を照射しないように、前記第1の光源の前記下縁部側の一部を遮光するように形成されることが望ましい。

【0029】この構成によれば、第1の光源から下縁側に向かって照射された光が他縁部側で跳ね返り、よい反射光が部品に照射されることを防止できる。従って、搭載対象部品が、例えば、BGAタイプの半導体チップである場合などでも、ボールの表面がリング状に光るため、ボールの破損や欠損の判別が容易となる。

【0030】前記第1、第2、及び第3の光源の少なくとも1つは、照射光を拡散するために先端部を切り取った、複数のLEDから構成されていることが望ましい。この照明装置によれば、LEDの先端部が切り取って形成されているので、拡散光を照射することができ、搭載対象部品にムラなく光を照射することが可能となる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。この実施の形態の部品搭載装置100は、図1(a)、(b)に示すように、コンベア10と、部品搭載対象の基板を保持する支持部20と、カセット3が載置されるテーブル30a、30bと、部品を目的位置に搭載する作業塔40と、部品の姿勢及び位置を認識する部品認識装置50と、作業塔40をX軸方向及びY軸方向に移動するX軸部70及びY軸部80とを備える。

【0032】コンベア10は、一対のコンベアベルトと、移動する基板を案内する案内レールとを備え、基板を矢印YA方向に搬送する。

【0033】支持部20は、両コンベアベルトの間に設けられ、部品を基板に搭載する際に、図1(b)に示すように、基板2を一時的に支持する。

【0034】テーブル30a、30bは、それぞれ平板状に形成され、搭載対象の部品を供給するための複数のカセット3が載置される。

【0035】X軸部70は、リニアガイド、ボールネジ、及びX軸モータ72(図6参照)等を備え、作業塔40をX軸方向に移動する。

【0036】Y軸部80は、リニアガイド、ボールネジ、及びY軸モータ82（図6参照）等を備え、作業塔40をY軸方向に移動する。

【0037】作業塔40は、図2に示すように、搭載対象の部品を吸着するノズル42が装着される作業ヘッド41と、作業ヘッド41をZ軸方向に移動するZ軸モータ43と、作業ヘッド41をXY平面上で回転する回転モータ44とを備える。

【0038】部品認識装置50は、図3（a）、（b）に示すように、ノズル42が吸着した部品に光を照射する（照明する）照明装置51と、照明装置51を保護するカバー59と、照明装置51に光を照射された部品の姿勢、位置、及び形状を画像として取り込むカメラ65とを備える。

【0039】照明装置51は、図4～図5（b）に示すように、筒状に形成された円筒部52と、円筒部52の一端の一部を塞ぐように配置された平板部（底部）53と、底部53の円周方向に配置された複数のLED54と、円筒部52の内面の円周方向に配置された複数のLED55と、円筒部52と嵌合可能に形成された第2円筒部56と、第2円筒部56の円周方向に配置された複数のLED57と、平板部53に配置されたLED54から照射された光を拡散する拡散板58を備える。

【0040】円筒部52は、断面がほぼ円形に形成され、光を反射しやすいように内面が鏡面状に形成され、LED54、55、57が照射した光を反射する。ここで、「鏡面状」とは、鏡面処理が施されていることが望ましいが、これに限定されず、入射光のほぼ全量を反射し且つその拡散の程度が小さい状態を意味し、例えば、近傍の物体が映る程度で十分である。円筒部52をアルミニウム等の金属板を加工して形成する場合には、表面が平坦なものを使用すればよい。

【0041】円筒部52は、円筒の光出射側の端部の外側面に沿って第2円筒部56に配置されているLED57と当接する係合部521を備える。

【0042】平板部53は、円筒部52の端部の開口の周縁部を塞ぎ、中央部に部品が反射した光をカメラ65に導くための開口53aを備えるリング状の平板部材から構成される。

【0043】LED（第2の光源）54は、平板部53が備える開口53aの縁部に沿って、出射光がカメラ65に直接入射しない程度開口53aから離間してリング状に配列されている。各LED54は、照射する光を拡散するように先端部を取り除いた（削った）形状に形成されている。

【0044】LED（第3の光源）55は、円筒部52の内面の長さ方向の中央部に、円筒部52の円周方向に（筒の軸に対して垂直な面上に）リング状に配列されている。各LED55は、照射する光を拡散するように先端部を取り除いた形状に形成されている。

【0045】第2円筒部56は、円筒部52よりもやや大きな径の円筒状に形成された嵌合部561と、嵌合部561の円周方向に沿ってリング状に配列された複数のLED（第1の光源）57を備える。嵌合部561は、円筒部52の外側面と嵌合可能に形成されている。

【0046】LED57は、出射光が拡散するように、先端部を取り除いた形状に形成され、且つ、出射光がカメラ65が配置されている方向に照射されないように、先端部のカメラ65側の一部が円筒部52によって遮光されるよう嵌合部561と嵌合した円筒部52に形成された係合部521に係合して固定される。

【0047】拡散板58は、半透明のリング状の平板部材から形成され、LED54が照射した光を拡散する。拡散板58は、中央部に搭載対象部品が反射した光をカメラ65に導くための開口58aを備える。

【0048】カメラ65は、図3（b）に示すように、ノズル42が吸着した部品と平板部53に形成された開口53aの中心との延長線上にその光軸が配置され、照明装置51により照明された部品の画像を取り込む。

【0049】図6に示すように、部品搭載装置100は、前述の回転モータ44と、前述の照明装置51とカメラ65を備える部品認識装置50と、X、Y、Z軸モータ72、82、43と、回転モータ44とに加えて、記憶回路90及び制御回路95を備える。

【0050】記憶回路90は、ノズル42が吸着した部品の正常な姿勢、位置、及び形状を示すデータ、及びカセット3に配置された部品を基板2に搭載する際に制御回路95が処理する動作プログラムとを記憶している。

【0051】制御回路95は、記憶回路90が記憶する動作プログラムに基づいて、X軸モータ72とY軸モータ82とZ軸モータ43と回転モータ44とを制御し、テーブル30a、30b上のカセット3に配置された部品をノズル42で吸着し、基板2上の目的の位置に吸着した部品を搬送して搭載する。

【0052】また、制御回路95は、部品認識装置50を制御して後述する部品確認動作を行い、部品を目的位置に搭載する際のノズル42の位置を補正する。さらに、部品搭載装置100による部品の搭載動作に同期して、照明装置51のオン・オフ制御及びカメラ65の撮像動作を制御する。

【0053】以下、本実施の形態の部品搭載装置100の動作を図面を参照して説明する。基板2に部品を搭載する際には、コンベア10によって矢印YA方向に移動してきた基板2が支持部20で保持され、搭載対象の部品である半導体チップ1が保持されたカセット3がテーブル30bに載置されている。

【0054】この状態において、カセット3に配置された半導体チップ1を基板2に搭載する場合、制御回路95は、記憶回路90が記憶する動作プログラムに基づいて、X軸モータ72と、Y軸モータ82と、Z軸モータ

43とを制御して、ノズル42を半導体チップ1上に位置する。

【0055】制御回路95は、ノズル42が半導体チップ1上に位置すると、Z軸モータ43を制御してノズル42を下降させ、さらにノズル42で半導体チップ1を吸着し、再度、ノズル42を上昇させる。続いて、制御回路95は、X軸モータ72とY軸モータ82とを制御して、半導体チップ1を吸着したノズル42を部品認識装置50上に移動させる。

【0056】ノズル42が、図7に示すように、部品認識装置50の上方に移動すると、制御回路95は、ノズル42が吸着している部品の姿勢と位置が、正常な姿勢及び位置に対してどの程度ずれているかを検出するための部品認識処理を開始する。

【0057】まず、制御回路95は、図8に示すように、LED54、55、57に電圧を印加し、これらを点灯する。LED54、55、57は、前述のように、先端部を取り除いた形状に形成されているので、LED54、55、57が照射する光は、柔らかく拡散して照射される。

【0058】LED54から照射された光の一部は、拡散板58を通過すると更に拡散する。

【0059】LED57のカメラ65側の部分は、円筒部52によって遮光されているので、LED57から照射された光は、カメラ65側に進行せず、遮光されていない部分から照射された光は、部品の全周から部品に対して照射される。

【0060】LED54、55、57から拡散して照射された光は、鏡面状に形成された円筒部52の内面で様々な角度及び方向に反射しながら、照射された際の強さとはほぼ同一の強さを保って進行する。

【0061】従って、半導体チップ1には、指向性の高い光が搭載対象部品に対しムラなく照射される。半導体チップ1の反射光はカメラ65に照射される。

【0062】制御回路95は、カメラ65に撮像を指示する。カメラ65は、半導体チップ1の反射光を取り込んで光電変換し、半導体チップ1の画像を取り込み、制御回路95に供給する。また、制御回路95は、カメラ65の撮像が終了すると、LED54、55、57の発光を停止する。

【0063】制御回路95は、カメラ65から供給された半導体チップ1の画像と、記憶回路90に予め記憶しておいた半導体チップ1の正常な画像とをパターンマッチングなどの手法を用いて比較し、吸着した半導体チップ1のX、Y方向の位置ずれ Δx 、 Δy 、姿勢（回転角 θ ）、欠陥などを判別する。

【0064】制御回路95は、半導体チップ1の欠陥を検出した場合には、その半導体チップ1を基板2に搭載することなく、処置位置に配置された回収ボックスに投棄させる。

【0065】制御回路95は、半導体チップ1の欠陥を検出しない場合、回転角 θ をキャンセルするように、回転モータ44を回転させ、さらに、位置ずれ Δx 、 Δy をキャンセルするようにノズル42の位置を目的位置に対して $-\Delta x$ 、 $-\Delta y$ だけ補正して、半導体チップ1を基板2に搭載する（実際には、基板2の位置ずれの補正も加わるが、この発明と直接の関連がないため、理解を容易にするため、説明を省略する）。従って、上記構成の部品搭載装置100によれば、部品を吸着時の位置ずれや回転にかかわらず、適切に基板2上に載置することができる。

【0066】また、照明装置51の光源を構成している多数のLED54、55、57が円周状に配置され、しかも、その先端部を取り除いた形状に形成されているので、LED54、55、57から照射された光は広い範囲に拡散する。

【0067】また、円筒部52の内側面が鏡面状に形成されているので、LED54、55、57から照射された光は、円筒部52内を反射しながら進行し、高い指向性で搭載対象部品にムラなく照射される。従って、半導体チップ1と背景とのコントラストがはっきりした画像を取り込むことが出来る。

【0068】例えば、図9は、下面に多数のボール状の電極が形成されたBGAタイプの半導体チップ1を照明装置51により照明した場合の、カメラ65の撮影像の例を示す。

【0069】図9に示すように、この実施の形態の照明装置51によれば、リング状に配置されたLED57からの光りは、半導体チップ1の全周から半導体チップ1に照射され、遮蔽により、下方からの不要な光の反射をカットでき、各ボール状電極1aはリング状に光った状態（先端が抜けたドーナツ状）でカメラ65に撮像され、ボールが欠損していたり、欠けがある場合には、明確な陰となって現れる。従って、半導体チップの位置や姿勢だけでなく、ボール状電極の有無、破損、欠損を判別することも容易となる。

【0070】なお、照射光に適切な指向性を与えるため、円筒部52の径（内径）と筒の長さとの比は、例えば、 $3/12 \sim 10/12$ 程度が適切であり、より望ましくは、 $5/12 \sim 10/12$ 程度であり、もっとも望ましくは、 $7/12 \sim 9/12$ 程度である。また、LED57の位置は円筒部52の上端、LED54が円筒部52の中央よりも若干上側、LED52が底板53上で、LED54とLED52の間に拡散板58を配置することが望ましい。

【0071】図9のデータは、円筒部52が表面が比較的平坦なアルミニウムからなる板からなり、径と長さの比がほぼ $8/12$ の場合に得られたものである（内径が約4cm、筒の長さが約6cm、LED57が上端から約4mm、LED54が上端から約25mm、LED5

2が底板53上、拡散板58有り)。

【0072】また、照明装置51では、第2円筒部56が着脱可能となっているので、メンテナンスが容易である。さらに、LED57が留め具として機能するので、構成が容易である。

【0073】なお、この発明は、上記実施の形態に限定されず、種々の変形及び応用が可能である。例えば、搭載対象の部品1は、図10に示すような、半田メッキのリードを備える半導体チップでもよい。部品1が半田メッキのリード付きの半導体チップである場合、図11に示すように、リード曲がり部に光りのムラが生じるのを防止できる。また、図12に示すような形状のリードを備える半導体チップでもよい。さらに、半導体チップ以外の電子チップや、電子部品以外のチップ状の部品でもよい。また、搭載先も、半導体基板に限定されない。

【0074】照明装置51が備える光源は、LED54、55、57の3つの群に限定されない。例えば、円筒部52の先端部のLED57を除去して2群としたり、4群状のLEDを配置してもよい。また、LEDの配置位置も任意であり、円筒部52のランダムな位置に配置してもよく、或いは、縦方向(筒の軸と平行な方向)に配列してもよい。

【0075】また、光源は、赤色のLEDに限定されず、他の色のLEDでもよく、或いはLED以外の発光部材でもよい。例えば、円筒部52の内面にフレキシブルなEL(エレクトロルミネッセンス)パネルを張り付ける等して、全面を光源としてもよい。また、平板部53をELパネルで構成してもよい。

【0076】さらに、円筒部52の断面は円に限定されず、任意の形状が可能であり、矩形状等も可能である。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、部品を適切に照明することができる。また、本発明によれば、部品の位置及び姿勢の判別の精度を高めることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の実施の形態に係る部品搭載装置の斜視図である。(b)は図1(a)の部品搭載装置の平面図である。

【図2】図1の部品搭載装置が備える作業塔の部分断面図である。

【図3】(a)は図1の部品搭載装置が備える部品認識装置の平面図である。(b)は図1の部品搭載装置が備える部品認識装置の部分断面図である。

【図4】図3の部品認識装置が備える照明装置の斜視図である。

【図5】(a)は図3の部品認識装置が備える照明装置の平面図である。(b)は図3の部品認識装置が備える照明装置の断面図である。

【図6】図1の部品搭載装置の回路構成を示すブロック

図である。

【図7】部品認識装置の上方にBGAタイプの半導体チップが配置された状態での部品認識装置の断面図である。

【図8】BGAタイプの半導体チップに光を照射している状態での部品認識装置の断面図である。

【図9】光を照射されたBGAタイプの半導体チップの撮像写真の例を示す図である。

【図10】半田メッキのリード付きの半導体チップに対して光を照射している状態での部品認識装置の断面図である。

【図11】光を照射された半田メッキのリード付きの半導体チップの撮像写真の例を示す図である。

【図12】半田メッキのリード付きの半導体チップに対して光を照射している状態での部品認識装置の断面図である。

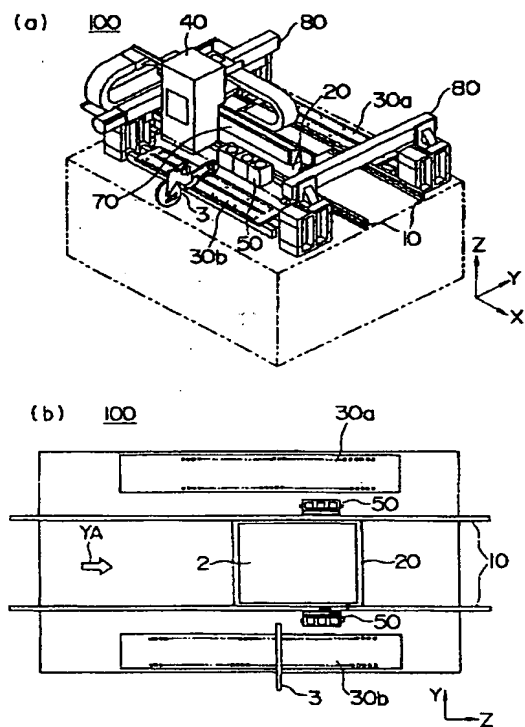
【図13】(a)は従来の照明装置の部分斜視図である。(b)は従来の照明装置の断面図である。

【図14】光を照射された半田メッキのリード付きの半導体チップの撮像写真の例を示す図である。

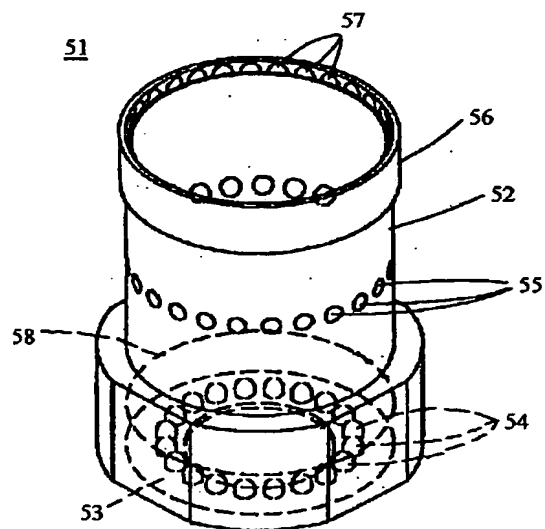
【符号の説明】

1	半導体チップ
1a	BGAタイプの半導体チップのボー
ル	
2	基板2
3	カセット
10	コンベア
20	支持部
30a、30b	テーブル
40	作業塔
41	作業ヘッド
42	ノズル
43	Z軸モータ
44	回転モータ
50	部品認識装置
51	照明装置
52	円筒部
521	係合部
53	平板部(底部)
53a	開口
54、55、57	LED
56	第2円筒部
58	拡散板
58a	開口
65	カメラ
70	X軸部
72	X軸モータ
80	Y軸部
82	Y軸モータ
90	記憶回路

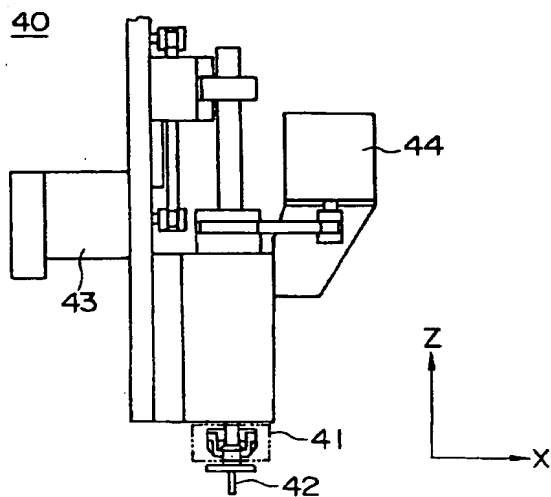
【図1】



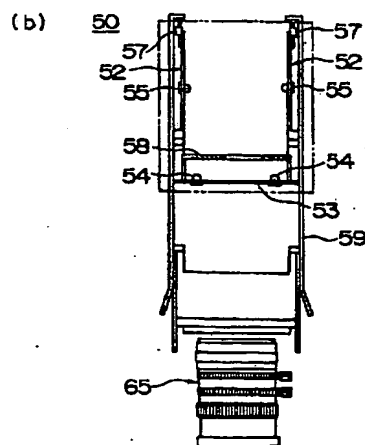
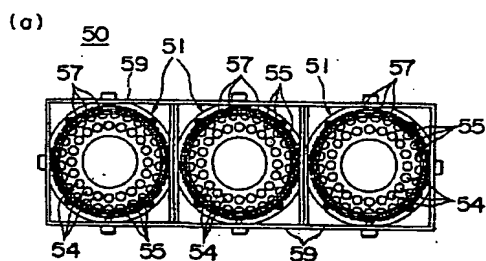
【図4】



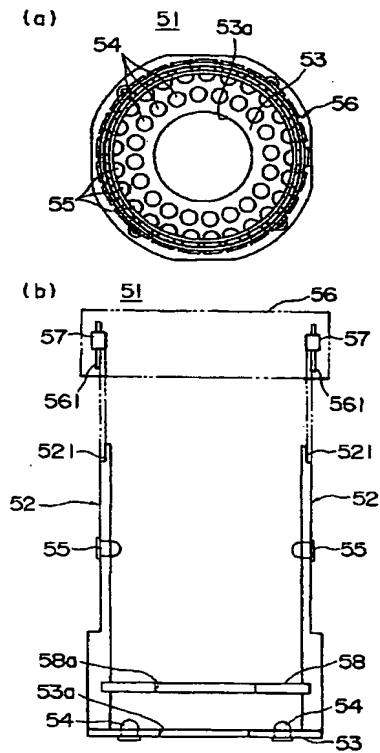
【図2】



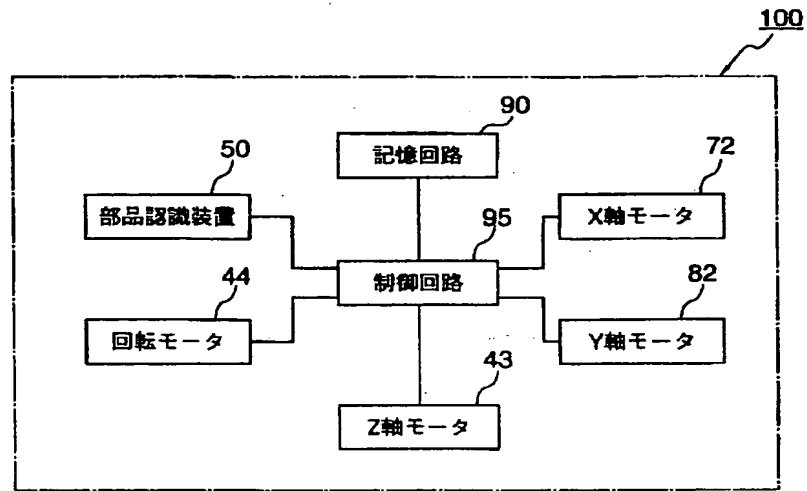
【図3】



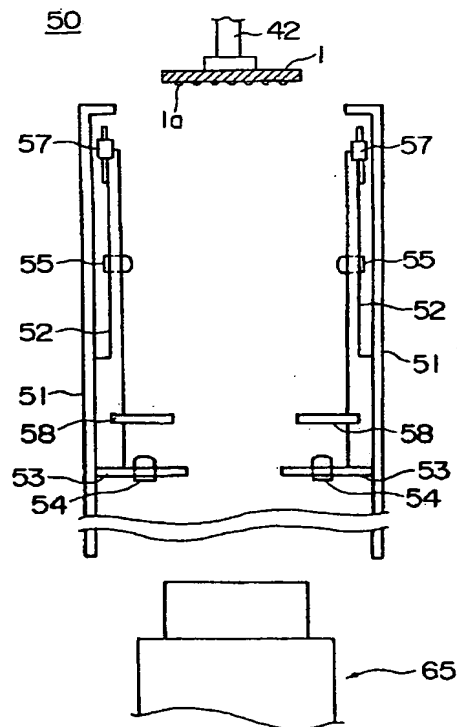
【図5】



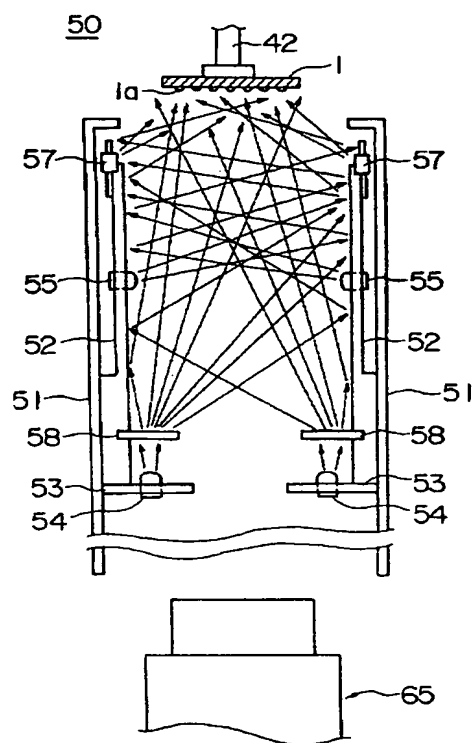
【図6】



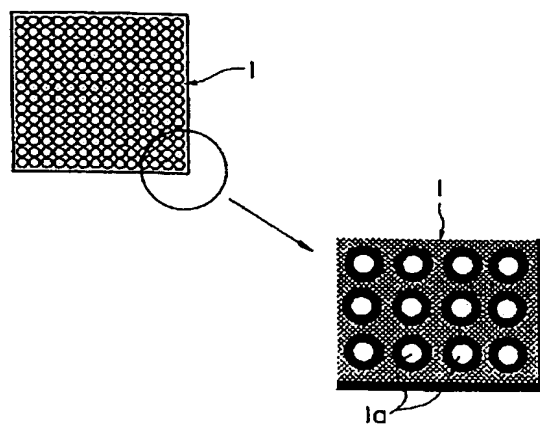
【図7】



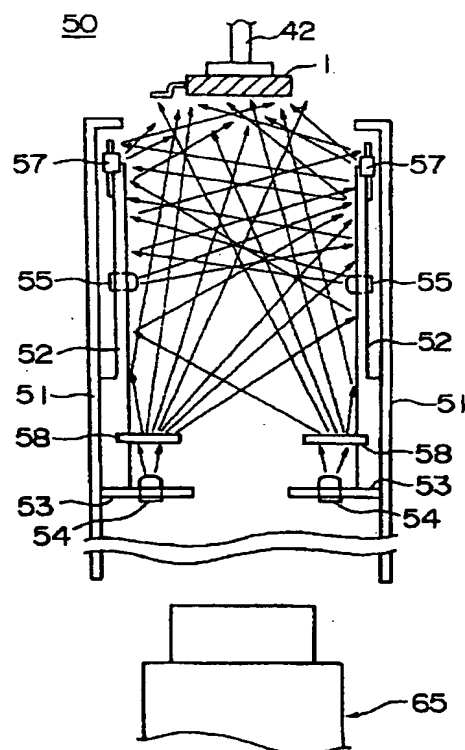
【図8】



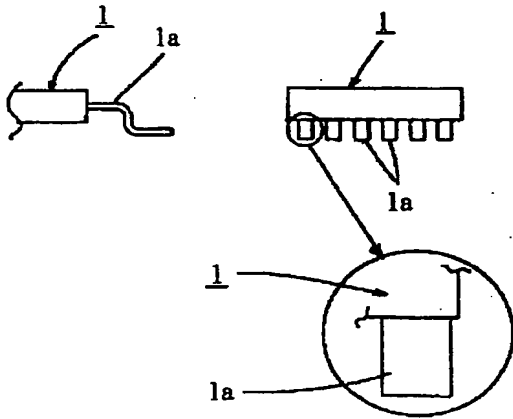
【図9】



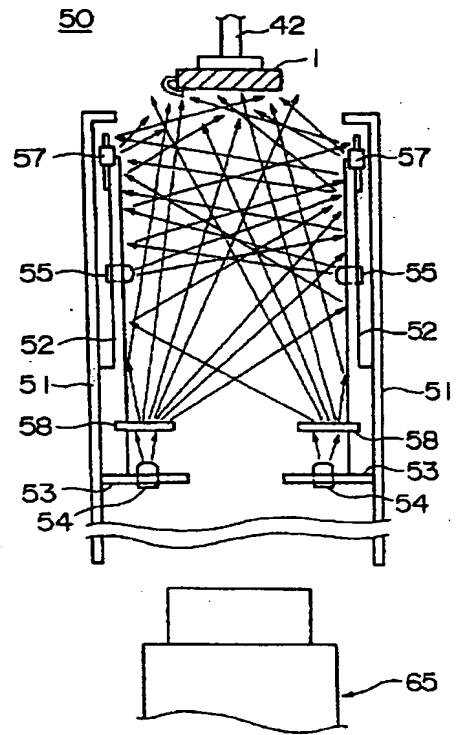
【図10】



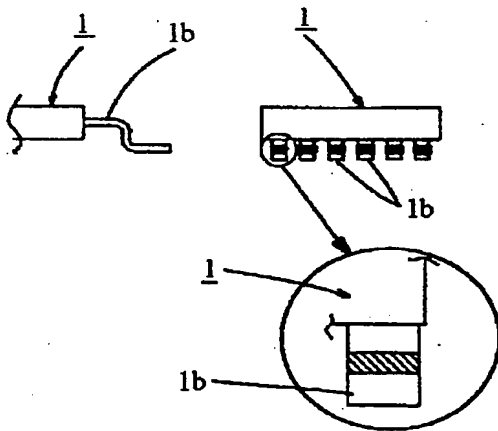
【図11】



【図12】

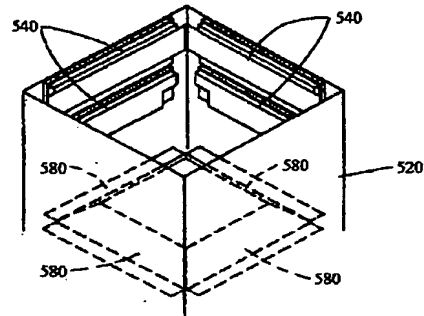


【図14】

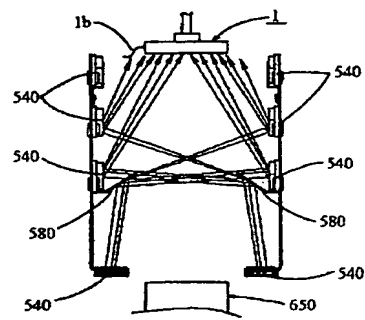


【図 13】

(a)



(b)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.